

SEMICONDUCTOR MOUNTING EQUIPMENT

Patent Number: JP8203966
Publication date: 1996-08-09
Inventor(s): SHIDA SATOSHI; KABESHITA AKIRA; KANAYAMA SHINJI; TAKAHASHI KENJI; IMANISHI MAKOTO
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP8203966
Application Number: JP19950007524 19950120
Priority Number (s):
IPC Classification: H01L21/607
EC Classification:
Equivalents: JP3262683B2

Abstract

PURPOSE: To detect the abutting of a semiconductor element against a circuit board and interrupt it, by controlling the operation of a voice coil motor, on the basis of position detection data and a counterelectromotive force of the voice coil motor which is generated when the semiconductor element comes into contact with the circuit board.

CONSTITUTION: A driving current superposed on a base current for canceling the self weight of a pressing shaft 2 and a suction means 7 is made to flow in a VCM 3. The pressing shaft 2 is moved up and down by the electromagnetic force generated by the driving current. The pressing shaft ascends or descends by changing the direction of the driving current. When resistance exists in the movement of the pressing shaft 2, a counterelectromotive force is generated in the VCM 3. The instance when a semiconductor element sucked and retained by the sucking means 7 fixed to the lower end of the pressing shaft 2 abuts against a circuit board 8 for mounting is detected with the counterelectromotive force, and the VCM 3 is interrupted. Thereby the semiconductor element can be stably mounted.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 0 3 9 6 6

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int. Cl.⁶

H 0 1 L 21/607

識別記号

C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-7524

(22) 出願日 平成7年(1995)1月20日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 仕田 智

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 壁下 朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 金山 真司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石原 勝

最終頁に続く

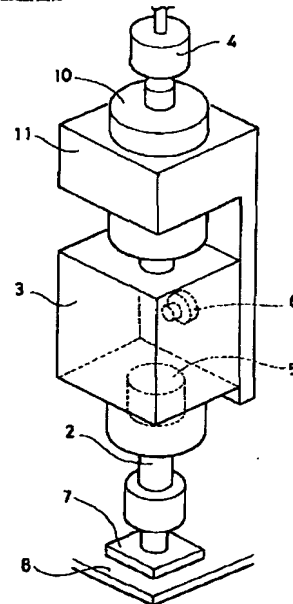
(54) 【発明の名称】 半導体実装装置

(57) 【要約】

【目的】 1軸化、小型化、軽量化し、ダスト発生が無く、半導体素子の回路基板への当接を検出し停止できるヘッドユニットを備えた半導体実装装置の提供。

【構成】 半導体実装装置のヘッドユニットは、吸着手段7と、上下方向への摺動および回転可能に軸支され、吸着手段7を下端に有する加圧シャフト2と、加圧シャフト2を回転・位置決めする回転手段10、11と、加圧シャフト2を上下方向に移動・位置決めし、吸着手段7が吸着している半導体素子を回路基板に加圧し実装するボイスコイルモータ3と、加圧シャフト2および吸着手段7の位置を検出する位置検出手段4、5と、回転手段10、11の動作を制御し、且つ、位置検出手段4、5の検出データと前記半導体素子の回路基板8への接触時に発生するボイスコイルモータ3の逆起電力とに基づいてボイスコイルモータ3の動作を制御する制御手段とを有する。

2...加圧シャフト 7...吸着手段
3...ボイスコイルモータ (VCM) 8...回路基板
4...第1位置検出センサ 10...駆動モータ
5...第2位置検出センサ 11...ハーモニック減速機
6...空気排出口



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヘッドユニットを移動・位置決めして半導体素子を回路基板に実装する半導体実装装置において、ヘッドユニットは、半導体素子を吸着する吸着手段と、上下方向への摺動および回転可能に軸支され、前記吸着手段を下端に保持する加圧シャフトと、前記加圧シャフトを回転させ前記半導体素子を回転方向に位置決めする回転手段と、前記加圧シャフトを上下方向に移動・位置決めし、前記吸着手段が吸着している半導体素子の素子電極を実装すべき回路基板に対して加圧し実装するボイスコイルモータと、前記加圧シャフトおよび吸着手段の位置を検出する位置検出手段と、前記回転手段の動作を制御し、且つ、前記位置検出手段の検出データと前記半導体素子の前記回路基板への接触時に発生するボイスコイルモータの逆起電力とに基づいて前記ボイスコイルモータの動作を制御する制御手段とを有することを特徴とする半導体実装装置。

【請求項 2】 位置検出手段は、加圧シャフトの上端部の位置を検出する第 1 位置検出センサと、吸着手段の位置を検出する第 2 位置検出センサとである請求項 1 に記載の半導体実装装置。

【請求項 3】 回転手段は、超音波モータとハーモニック減速機との組合せである請求項 1 又は 2 に記載の半導体実装装置。

【請求項 4】 吸着手段に負圧空気によって吸着力を与える空気排出経路は、加圧シャフトの吸着手段取付け部からボイスコイルモータ内部までの部分に設けた中空部と、ボイスコイルモータ内部の空間と、前記中空部と前記ボイスコイルモータ内部の空間とを連絡するように設けられた通気孔と、ボイスコイルモータのケースに設けられた空気排出口とからなる請求項 1、2 又は 3 に記載の半導体実装装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体素子等を配線基板上に実装する半導体実装装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、ヘッドユニットを移動・位置決めして半導体素子を回路基板に実装する半導体実装装置においては、前記ヘッドユニットは、半導体素子を吸着する吸着手段を上下に移動させる高さ調整機構と、半導体素子を回転方向に位置決めする回転調整機構と、半導体素子を実装すべき回路基板に押圧する加圧調整機構とを 2 軸構成で備えている。

【0003】 従来例の半導体実装装置を図 3 に基づいて説明する。

【0004】 図 3 において、7 は、半導体素子等を吸着・保持して回路基板 8 上に位置決めし実装する吸着手段である。

【0005】 21 は、吸着手段 7 を回転させて位置決め

する回転調整機構を駆動する AC サーボモータである。

【0006】 22 は、吸着手段 7 を上下方向に移動させ高さを調整する高さ調整機構を駆動する AC サーボモータである。

【0007】 23 はボールネジで、高さ調整機構の一部として、AC サーボモータ 22 から伝達された回転トルクをナット 24 を介して上下方向の直進運動に変換し、吸着手段 7 を上下方向に移動させる。

【0008】 25 は、回転調整機構の一部として、AC サーボモータ 21 から伝達された回転数をバックラシレスに滑らかに減速させて吸着手段 7 に伝えるハーモニック減速機である。

【0009】 26 は、吸着手段 7 が吸着している半導体素子の素子電極を実装すべき回路基板 8 の基板電極に対して加圧し実装する加圧調整機構の加圧シリンダの加圧空気供給口である。

【0010】 次に、図 3 に基づいて、従来例の動作を説明する。

【0011】 図示しない移動機構によって、図 3 に示すヘッドユニットが半導体素子供給位置に移動し、吸着手段 7 が前記半導体素子供給位置から半導体素子を吸着保持して回路基板 8 上に戻り、その半導体素子を回路基板 8 上に位置決めし実装する。

【0012】 そして、実装の際には、まず、回転調整機構を駆動する AC サーボモータ 21 を動作させて吸着手段 7 の回転方向の位置決めを行うが、ハーモニック減速機 25 が AC サーボモータ 21 の回転をバックラシレスに滑らかに減速することによって、回転方向の位置決め精度を向上させている。

【0013】 次いで、高さ調整機構を駆動する AC サーボモータ 22 を動作させ、ボールネジ 23 とナット 24 とを介して、吸着手段 7 を上下方向に移動させる。この場合、吸着手段 7 が保持する半導体素子が、吸着手段 7 の下降速度が大きな状態で、回路基板 8 に当接すると、その衝撃で半導体素子が破損するので、NC 制御によって 2 段の減速を行って衝撃を小さくしている。

【0014】 最後に、加圧空気供給口 26 から加圧空気を供給し加圧調整機構である加圧シリンダーを動作させて実装を完了する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記の従来例の構成では、高さ調整機構と、回転調整機構と、加圧調整機構とが 2 軸構成なので、ヘッドユニット自体が大きくて重くなるという問題点がある。

【0016】 又、ヘッドユニットが大きくて重くなるとヘッドユニットの移動速度の高速化が困難になり、大きな慣性により停止位置の制御が困難になり正確な位置決めを妨げるという問題点がある。

【0017】 又、高さ調整機構にボールネジとナットとを使用するので、潤滑用のグリース等からダストが発生

し、半導体素子に悪影響を及ぼすという問題点がある。

【0018】又、ACサーボモータとボールネジとナットとで構成される高さ調整機構では、吸着手段が保持する半導体素子が回路基板に当接したか否かを判断できないので、高さ調整機構の動作を制御するNCデータで、ACサーボモータの停止時期を厳密に制御する必要があり、この制御入力データにミスがあれば、半導体素子の素子電極と回路基板の基板電極間の接続品質が著しく低下するという問題点がある。

【0019】本発明は、上記の問題点を解決し、1軸
10 化、小型化、軽量化し、グリス不要でダスト発生が無く、且つ、半導体素子の回路基板への当接を検出して停止できるヘッドユニットを備えた半導体実装装置の提供を課題とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体実装装置は、上記の課題を解決するために、ヘッドユニットを移動・位置決めして半導体素子を回路基板に実装する半導体実装装置において、ヘッドユニットは、半導体素子を
20 吸着する吸着手段と、上下方向への摺動および回転可能に軸支され、前記吸着手段を下端に保持する加圧シャフトと、前記加圧シャフトを回転させ前記半導体素子を回転方向に位置決めする回転手段と、前記加圧シャフトを上下方向に移動・位置決めし、前記吸着手段が吸着している半導体素子の素子電極を実装すべき回路基板に対して加圧し実装するボイスコイルモータと、前記加圧シャフトおよび吸着手段の位置を検出する位置検出手段と、
30 前記回転手段の動作を制御し、且つ、前記位置検出手段の検出データと前記半導体素子の前記回路基板への接触時に発生するボイスコイルモータの逆起電力とに基づいて前記ボイスコイルモータの動作を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0021】又、本発明の半導体実装装置において、位置検出手段は、加圧シャフトの上端部の位置を検出する第1位置検出センサと、吸着手段の位置を検出する第2位置検出センサとであることが好適である。

【0022】又、本発明の半導体実装装置において、回転手段は、超音波モータとハーモニック減速機との組合せであることが好適である。

【0023】又、本発明の半導体実装装置において、吸
40 着手段に負圧空気によって吸着力を与える空気排出経路は、加圧シャフトの吸着手段取付け部からボイスコイルモータ内部までの部分に設けた中空部と、ボイスコイルモータ内部の空間と、前記中空部と前記ボイスコイルモータ内部の空間とを連絡するように設けられた通気孔と、ボイスコイルモータのケースに設けられた空気排出口とからなることが好適である。

【0024】

【作用】本発明で使用するボイスコイルモータは、加圧
50 シャフトの自重を打ち消すベース電流を流しておけば、

駆動電流を流して加圧シャフトを上下方向に移動させ、更に、加圧用電流を流して加圧シャフトによって対象物に圧力を加えることができる。従って、ボイスコイルモータは加圧シャフトの高さ調整機構と加圧調整機構とを兼ねることができる。

【0025】又本発明は、加圧シャフトおよび吸着手段の位置を検出する位置検出手段と、回転手段の動作を制御し、且つ、位置検出手段の検出データと半導体素子の回路基板への接触時に発生するボイスコイルモータの逆起電力とに基づいてボイスコイルモータの動作を制御する制御手段とを有するので、半導体素子の実装時に、ボイスコイルモータの逆起電力を検出して加圧シャフトの下降を停止し、ボイスコイルモータの電流を予め設定してある加圧電流に変更して望ましい加圧を加えることにより、実装した半導体素子の品質の信頼性を向上することができる。

【0026】又、ボイスコイルモータの可動軸となっている加圧シャフトは、回転可能であるので、回転手段によって、加圧シャフトを回転させることができ、従来技術では2軸構成であったヘッドユニットの高さ調整機構と、回転調整機構と、加圧調整機構とを、1軸構成にし、ヘッドユニットを小型化、軽量化できる。

【0027】又、ボールネジとナットとが無くなるので、グリスの使用が無くなり、ダストが発生せず、半導体素子の特性がダストで損なわれることが無くなる。

【0028】更に、本発明の半導体実装装置のヘッドユニットは、位置検出手段として、加圧シャフトの上端部の位置を検出する第1位置検出センサと、吸着手段の位置を検出する第2位置検出センサとを使用すると、制御手段が、第1位置検出センサの位置検出データによって加圧シャフトの上昇移動を制御することができ、第2位置検出センサの位置検出データによって加圧シャフトの下降移動を制御できる。

【0029】更に、本発明の半導体実装装置のヘッドユニットは、回転手段が、超音波モータとハーモニック減速機との組合せであると、超音波モータの回転数をバックラシレスに滑らかに減速することができ、回転制御の精度を向上できる。

【0030】更に、本発明の半導体実装装置のヘッドユニットは、吸着手段に負圧空気によって吸着力を与える空気排出経路として、加圧シャフトの吸着手段取付け部からボイスコイルモータ内部までの部分に設けた中空部と、ボイスコイルモータ内部の空間と、前記中空部と前記ボイスコイルモータ内部の空間とを連絡するように設けられた通気孔と、ボイスコイルモータのケースに設けられた空気排出口とを使用すると、空気吸引経路の構成が簡単になる。

【0031】

【実施例】本発明の半導体実装装置のヘッドユニットの一実施例を図1、図2に基づいて説明する。

【0032】図1、図2において、8は、図示しない搬送手段に載置された回路基板である。7は、その下面に半導体素子を吸着保持して回路基板8の実装位置に位置決めし実装する吸着手段であり、加圧シャフト2の下端に取付けられている。

【0033】加圧シャフト2は、ボイスコイルモータ3（以下、VCMと称す）と、ハーモニック減速機11と、超音波モータ10とを貫いて設けられ、加圧シャフト2の上端部の位置を検出する第1位置検出センサ4と、吸着手段7の位置を検出する第2位置検出センサ5とを備えている。VCM3は加圧シャフト2に取付けられた可動側コイル16aとモータ本体に固定された固定側コイル16bとを備え、両コイル16a、16b間の電磁力により加圧シャフト2を軸方向に移動させるように構成されている。加圧シャフト2の移動方向はコイルの電流方向によって決まり、駆動力は電流量によって決まる。そして、加圧シャフト2は、ボールスプライン機構によって、VCM3およびハーモニック減速機11と接続しており、上下移動と回転とが可能になっている。VCM3が高さ調整機構と加圧調整機構とを兼ね、超音波モータ10とハーモニック減速機11とが回転調整機構を構成しており、ヘッドユニットの高さ調整機構と、回転調整機構と、加圧調整機構とが、加圧シャフト2の1軸に纏まり1軸構成になっている。

【0034】そして、VCMの断面図である図2に示すように、吸着手段7に吸着力を与える空気吸引経路は、加圧シャフト2の吸着手段7の取付け部からVCM3内部までの部分に設けられた中空部12と、VCM3内部の空間13と、前記中空部12と前記VCM3内部の空間13とを連絡するように前記中空部12に設けられた第1通気孔14aと、VCM3の中ケースに設けられた第2通気孔14bと、VCM3の外ケースに設けられた空気排出口6とからなっている。15はベアリングである。

【0035】尚、加圧シャフト2の第1通気孔14aを無くし、その代わりに、この位置より加圧シャフト2の上端まで中空部12を伸ばし、加圧シャフト2の上端に空気排出口を付けて空気吸引経路を構成することもできる。

【0036】上記において、VCM3には、加圧シャフト2と吸着手段7との自重を打ち消すベース電流に重畳して駆動電流が流れ、駆動電流による電磁力で加圧シャフト2を、上下方向に移動させ、電流の方向を変えることによって、上昇または下降する。又、加圧シャフト2の移動に抵抗があるとVCM3に逆起電力が発生するので、加圧シャフト2の下端に取付けられている吸着手段7が吸着保持する半導体素子が実装すべき回路基板8に当接する瞬間を前記逆起電力により検知できる。

【0037】以下に、本実施例の動作を図1、図2に基づいて説明する。

【0038】図示しない移動機構によって、図1に示すヘッドユニットが回路基板8の上方から半導体素子供給位置まで往復し、加圧シャフト2が下降・上昇し、吸着手段7が前記半導体素子供給位置から半導体素子を吸着保持して回路基板8上に戻り、その半導体素子を回路基板8上に位置決めし実装する。

【0039】そして、実装の際には、まず、回転調整機構を構成している超音波モータ10とハーモニック減速機11とが動作し加圧シャフト2を回転して吸着手段7の回転方向の位置決めを行うが、超音波モータ10とハーモニック減速機11との組合せで、超音波モータ10の回転数をバックラシレスに滑らかに減速することにより、回転方向の位置決め精度を向上させている。

【0040】次いで、高さ調整機構と加圧調整機構とを兼ねるVCM3に、加圧シャフト2を下降させる方向に電流を流して、加圧シャフト2を下降させる。この場合、回路基板8からの吸着手段7の高さを測定する第2位置検出センサ5によって、加圧シャフト2の下端の半導体素子が回路基板8に近づいて、前記半導体素子自身の高さの3～4倍の距離に到達する時点を検出し、その時点から、VCM3の電流を制御して急減速し、所定の低速度で半導体素子を回路基板8に当接させる。

【0041】当接の時点は当接によりVCM3に発生する逆起電力によって検出し、この逆起電力検出時に、加圧シャフト2の下降を停止する。

【0042】次いで、予め通電時間と電流量とが設定されている加圧用電流を、高さ調整機構と加圧調整機構とを兼ねるVCM3に流し、加圧シャフト2を介して吸着手段7が吸着保持している半導体素子を回路基板8に対して加圧する。加圧時間と加圧用の電流量とは、半導体素子と回路基板8の種類に合わせて予め装置に教示しておく。加圧を終了すると、VCM3に、逆方向の電流を流して加圧シャフト2を上昇させ、加圧シャフト2のホームポジションまで上昇させる。加圧シャフト2がホームポジションまで上昇したか否かは、第1位置検出センサ4が検出し、上昇終了が検出された時点で、VCM3による加圧シャフト2の上昇が停止する。

【0043】

【発明の効果】本発明は、ボイスコイルモータに高さ調整機構と加圧調整機構との駆動を兼ねさせることにより、従来技術では2軸構成であった半導体実装装置のヘッドユニットを1軸構成にして小型・軽量化し、半導体実装装置をコストダウンすると共に、半導体素子の搬送を高速化して生産性を向上できるという効果を奏する。

【0044】又、本発明は、ボイスコイルモータに高さ調整機構を駆動させることにより、実装する半導体素子が回路基板に当接した瞬間を、ボイスコイルモータにかかる逆起電力で検出し、ボイスコイルモータを停止することにより、半導体素子が傷付くことが無くなり、半導体素子の安定した実装を可能にするという効果を奏す

る。

【0045】又、本発明は、ボイスコイルモータに加圧調整機構を駆動させることにより、加圧の微妙な制御が可能になり、半導体素子の信頼性の高い実装を可能にするという効果を奏する。

【0046】又、本発明は、ボールネジとナットとがなくなるので、グリースの使用がなくなり、ダストが発生せず、半導体素子の特性がダストで損なわれることがなくなるという効果を奏する。

【0047】又、本発明は、位置検出手段として、加圧シャフトの上端部の位置を検出する第1位置検出センサと、吸着手段の位置を検出する第2位置検出センサとを使用することにより、制御手段が、第1位置検出センサの位置検出データによって加圧シャフトの上昇移動を制御し、第2位置検出センサの位置検出データによって加圧シャフトの下降移動を制御して、半導体素子の信頼性の高い実装を可能にするという効果を奏する。

【0048】又、本発明は、回動手段が、超音波モータとハーモニック減速機との組合せであると、超音波モータの回転数をバックラシレスに滑らかに減速することができ、回動制御の精度を向上できるという効果を奏する。

【0049】又、本発明は、吸着手段に負圧空気によって吸着力を与える空気排出経路として、加圧シャフトの吸着手段取付け部からボイスコイルモータ内部までの部分に設け中空部と、ボイスコイルモータ内部の空間と、

前記中空部と前記ボイスコイルモータ内部の空間とを連絡するように設けられた通気孔と、ボイスコイルモータのケースに設けられた空気排出口とを使用すると、空気吸引経路の構成が容易になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体実装装置のヘッドユニットの一実施例の構成を示す斜視図である。

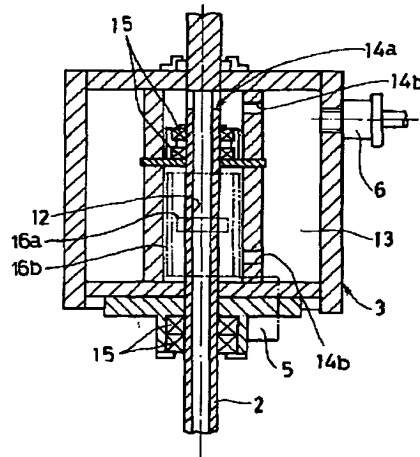
【図2】本発明の半導体実装装置のヘッドユニットの一実施例の要部を示す断面図である。

【図3】従来例の半導体実装装置のヘッドユニットの構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 2 加圧シャフト
- 3 ボイスコイルモータ (VCM)
- 4 第1位置検出センサ
- 5 第2位置検出センサ
- 6 空気排出口
- 7 吸着手段
- 8 回路基板
- 10 超音波モータ
- 11 ハーモニック減速機
- 12 中空部
- 13 ボイスコイルモータ内部の空間
- 14 a 第1通気孔
- 14 b 第2通気孔

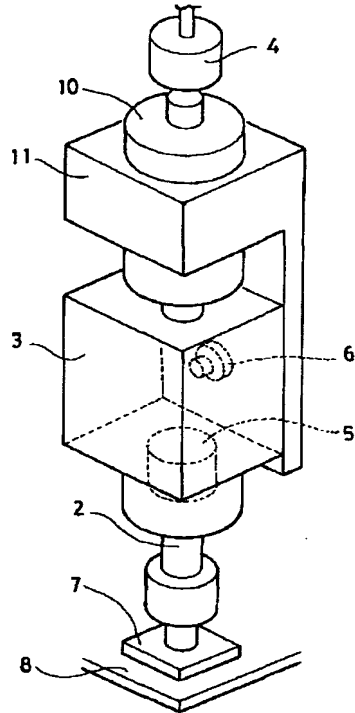
【図2】



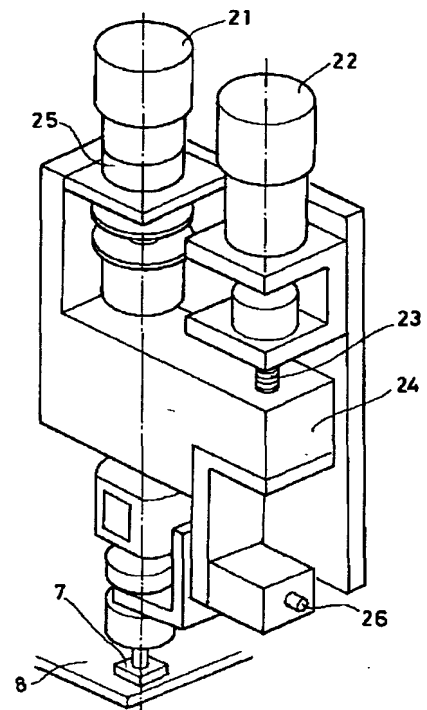
- 6…空気排出口
- 12…中空部
- 13…ボイスコイルモータ内部の空間
- 14 a…第1通気孔
- 14 b…第2通気孔
- 15…ベアリング
- 16 a、16 b…コイル

【図 1】

- 2…加圧シャフト
 3…ボイスコイルモータ (VCM)
 4…第 1 位置検出センサ
 5…第 2 位置検出センサ
 6…空気排出口
 7…吸着手段
 8…回路基板
 10…超音波モータ
 11…ハーモニク減速機



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 健治
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

(72)発明者 今西 誠
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内